

⑫ 公開特許公報 (A)

平4-76721

⑬ Int. Cl.⁵G 06 F 3/03
G 06 K 11/06

識別記号

340

庁内整理番号

8323-5B

⑭ 公開 平成4年(1992)3月11日

審査請求 未請求 請求項の数 2 (全9頁)

⑮ 発明の名称 情報入出力装置

⑯ 特願 平2-191023

⑰ 出願 平2(1990)7月18日

| | | | |
|-------|-----------|-------------------|-----------|
| ⑮ 発明者 | 谷石 信之介 | 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 | キヤノン株式会社内 |
| ⑮ 発明者 | 柳沢 亮三 | 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 | キヤノン株式会社内 |
| ⑮ 発明者 | 兼子 深 | 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 | キヤノン株式会社内 |
| ⑮ 発明者 | 鴨野 武志 | 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 | キヤノン株式会社内 |
| ⑮ 発明者 | 小林 克行 | 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 | キヤノン株式会社内 |
| ⑮ 発明者 | 吉村 雄一郎 | 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 | キヤノン株式会社内 |
| ⑮ 発明者 | 田中 淳 | 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 | キヤノン株式会社内 |
| ⑯ 出願人 | キヤノン株式会社 | 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 | |
| ⑰ 代理人 | 弁理士 丸島 儀一 | 外1名 | |

明細書

1. 発明の名称

情報入出力装置

2. 特許請求の範囲

(1) 座標入力ペンのタブレット上の位置を検出して座標情報を出力する装置に於て、該座標入力ペンの筆圧を検出する手段を設け、該筆圧を検出する手段に、筆圧を複数段階に判別する手段を有し、複数の筆圧を判別する際、各段階の間に筆圧不感帯域を設け、この筆圧検出手段により検出した筆圧情報に応じて前記情報出力の際の出力条件を制御することを特徴とする情報入出力装置。

(2) 特許請求の範囲第(1)項に於て、座標入力ペンが振動ペンであり、入力された振動を振動伝播体に複数設けられたセンサにより検出して前記振動ペンの振動伝播体上での座標を検出することを特徴とする情報入出力装置。

3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本発明は情報入力装置、特に、振動ペンから入力された振動を振動伝播板に複数設けられたセンサにより検出して前記振動ペンの振動伝播板上での座標を検出するとともに、検出した座標に基づく画像情報を表示出力する情報入出力装置に関するものである。

(従来の技術)

従来より手書きの文字、図形などをコンピュータなどの処理装置に入力する装置として各種の入力ペンおよびタブレットなどを用いた座標入力装置が知られている。この種の方式では入力された文字、図形などからなる画像情報はCRTディスプレイなどの表示装置やプリンタなどの記録装置に出力される。

この種の装置のタブレットの座標検出においては次にあげる各種の方式が知られている。

- 1) 抵抗膜と対向配置されたシート材の抵抗値変化を検出する方式。

- 2) 対向配置された導電シートなどの電磁ないし静電誘導を検出する方式。
- 3) 入力ペンからタブレットに伝達される超音波振動を検出する方式。

上記の1)、2) の方式では、抵抗膜や導体膜を用いるので透明なタブレットを形成するのが困難である。一方、3) の方式ではタブレットをアクリル板やガラス板などの透明材料から構成できるので、液晶表示器などに入力タブレットを重ねて配置し、あたかも紙に画像を書き込むよう感覚で使用できる操作感覚のよい情報入出力装置を構成できる。

[発明が解決しようとする問題点]

また、上記の1) ~3) のいずれの従来方式においても検出されるのは入力ペンのタブレット上の座標情報のみであり、人間の手書き作業の際にペンに入力される筆圧情報を検出することはできなかった。したがって、普通の筆記具で行われている筆圧の大小による線や点などの画像構成要素の濃淡や、太細の書き分けなどの制御を出力画像

で前記情報出力の際の出力条件を制御する構成を採用した。

さらに上述の問題を解決するために筆圧情報を段階的に判別する回路を設け、しかも筆圧不感帯域を各筆圧段階の間に設けることによりチャタリング的要素を無くした。

[作用]

以上の構成によれば、振動ペンの座標検出を通して入力された画像を出力する際、検出した筆圧に応じて画像構成要素の濃淡や、太線の書き分けなどの制御を出力画像に反映させることができると同時に、チャタリング的な筆圧に応じた画像の濃淡が生ずることなく操作感覚の良い情報入出力装置を提供できる。

[実施例]

以下、図面に示す実施例に基づき、本発明を詳細に説明する。

第1図は本発明を採用した情報入出力装置の構造を示している。第1図の情報入出力装置は振動伝達板8からなる入力タブレットに振動ペン3によって

に反映させるのは従来方式では不可能であった。

特に、上記のように表示器と入力タブレットを重ねて用いる場合に筆圧情報に基づいて画像の出力制御を行えれば、操作感覚はより通常の筆記や描画作業のものに近づけることができると考えられる。

さらに、筆圧情報に基づいて画像の出力制御を行っても筆圧情報が連続的情報であれば、例えば画像の濃淡を表示する際に、微妙に濃淡のチャタリング的むらが発生する場合があり、画像がかえって見にくくなったりすることがある。

[問題点を解決するための手段]

以上の問題点を解決するために、本発明においては振動ペンから入力された振動を振動伝達板に複数設けられたセンサにより検出して前記振動ペンの振動伝達上での座標を検出するとともに、検出した座標に基づく画像情報を所定の出力方式で出力する情報入出力装置において、前記振動ペンの振動伝達板に対する筆圧を検出する手段を設け、この筆圧検出手段により検出した筆圧情報に応じ

て前記情報出力の際の出力条件を制御する構成を採用した。

図において符号8で示されたものはアクリル、ガラス板などからなる振動伝達板で振動ペン3から伝達される振動をその角部に3個設けられた振動センサ6に伝達する。本実施例では振動ペン3から振動伝達板8を介して振動センサ6に伝達された超音波振動の伝達時間を計測することにより振動ペン3の振動伝達板8上での座標を検出する。

振動伝達板8は振動ペン3から伝達された振動が周辺部で反射されて中央部の方向に戻るのを防止するためにその周辺部分をシリコンゴムなどから構成された反射防止材7によって支持されている。

振動伝達板8はCRT(あるいは液晶表示器など)など、ドット表示が可能な表示器11'上に配置され、振動ペン3によりなぞられた位置にドット表示を行うようになっている。すなわち、検出された振動ペン3の座標に対応した表示器11'上の位置にドット表示が行われ、振動ペン3により入力され

た点、線などの要素により構成される画像はあたかも紙に書き込みを行ったように振動ペンの軌跡の後に現れる。

また、このような構成によれば表示器11'にはメニュー表示を行い、振動ペンによりそのメニュー項目を選択させたり、プロンプトを表示させて所定の位置に振動ペン3を接触させるなどの入力方式を用いることもできる。

振動伝達板8に超音波振動を伝達させる振動ペン3は、内部に圧電素子などから構成した振動子4を有しており、振動子4の発生した超音波振動は先端が尖ったホーン部5を介して振動伝達板8に伝達される。

第2図は振動ペン3の構造を示している。振動ペン3に内蔵された振動子4は、振動子駆動回路2により駆動される。振動子4の駆動信号は第1図の演算および制御回路1から低レベルのパルス信号として供給され、低インピーダンス駆動が可能な振動子駆動回路2によって所定のゲインで増幅された後、振動子4に印加される。

振動伝達時間の測定処理に基づき、振動ペン3の振動伝達板8上での座標位置を検出する。

検出された振動ペン3の座標情報は演算制御回路1において表示器11'に応じた出力方式に応じて処理される。すなわち、演算制御回路は入力座標情報に基づいてビデオ信号処理装置10を介して表示器11'の出力動作を制御する。

第3図は第1図の演算制御回路1の構造を示している。ここでは主に振動ペン3の駆動系および振動センサ6による振動検出系の構造を示している。

マイクロコンピュータ11は内部カウンタ、ROMおよびRAMを内蔵している。駆動信号発生回路12は第1図の振動子駆動回路2に対して所定周波数の駆動パルスを出力するもので、マイクロコンピュータ11により座標演算用の回路と同期して起動される。

カウンタ13の計数値はマイクロコンピュータ11によりラツチ回路14にラツチされる。

一方、波形検出回路9は、振動センサ6の出力から後述のようにして、座標検出のための振動伝達

電気的な駆動信号は振動子4によって機械的な超音波振動に変換され、ホーン部5を介して振動板8に伝達される。

振動子4の振動周波数はアクリル、ガラスなどの振動伝達板8に板波を発生させることができる値に選択される。また、振動子駆動の際、振動伝達板8に対して第2図の垂直方向に振動子4が主に振動するような振動モードが選択される。また、振動子4の振動周波数を振動子4の共振周波数としてすることで効率のよい振動変換が可能である。

上記のようにして振動伝達板8に伝えられる弾性波は板波であり、表面波などに比して振動伝達板8の表面の傷、損害物などの影響を受けにくいという利点を有する。

再び、第1図において、振動伝達板8の角部に設けられた振動センサ6も圧電素子などの機械～電気変換素子により構成される。3つの振動センサ6の各々の出力信号は波形検出回路6に入力され、後段の演算制御回路1により処理可能な検出信号に変換される。演算制御回路1は波形検出回路9における

時間を計測するための検出信号のタイミング情報および、筆圧検出のための信号レベル情報を出力する。これらのタイミングおよびレベル情報は入力ポート15および16にそれぞれ入力される。

波形検出回路9から入力されるタイミング信号は入力ポート15に入力され、判定回路17によりラツチ回路14内の計数値と比較され、その結果がマイクロコンピュータ11に伝えられる。すなわち、カウンタ13の出力データのラツチ値として振動伝達時間が表現され、この振動伝達時間値により座標演算が行われる。

表示器11'の出力制御処理は入出力ポート18を介して行われる。

第4図は第1図の波形検出回路9に入力される検出波形と、それに基づく振動伝達時間の計数処理を説明するものである。第4図において符号41で示されるものは振動ペン3に対して印加される駆動信号パルスである。このような波形により駆動された振動ペン3から駆動伝達板8に伝達された超音波振動は振動伝達板8内を通って振動センサ6に検

出される。

振動伝達板8内を振動センサ6までの距離に応じた時間 t_g をかけて進行した後、振動は振動センサ6に到達する。第4図の符号42は振動センサ6が検出した信号波形を示している。本実施例において用いられる板波は分散性の波であり、そのため振動伝達板8内の伝播距離に対して検出波形のエンベロープ421と位相422の関係は振動伝達中に伝達距離に応じて変化する。

ここで、エンベロープの進む速度を群速度 V_g 、位相速度を V_p とする。この群速度および位相速度の違いから振動ペン3と振動センサ6間の距離を検出することができる。

まず、エンベロープ421のみに着目すると、その速度は V_g であり、ある特定の波形上の点、たとえばピークを第4図の符号43のように検出すると、振動ペン3および振動センサ6との間の距離 d はその振動伝達時間を t_g として

$$d = V_g \cdot t_g \quad \dots (1)$$

この式は振動センサ6の1つに関するものであるが、

の測定は第1図の波形検出回路9により行われる。波形検出回路9は第5図に示すように構成される。第5図の波形検出回路は筆圧検出のため、後述のように振動センサ6の出力波形のレベル情報を処理する。

第5図において、振動センサ6の出力信号は前置増幅回路51により所定のレベルまで増幅される。増幅された信号はエンベロープ検出回路52に入力され、検出信号のエンベロープのみが取り出される。抽出されたエンベロープのピークのタイミングはエンベロープピーク検出回路53によって検出される。ピーク検出信号はモノマルチバイブレータなどから構成された信号検出回路54によって所定波形のエンベロープ遅延時間検出信号 T_g が形成され、演算制御回路1に入力される。

また、遅延時間調整回路57によって遅延された元信号からコンバレータ検出回路58により位相遅延時間検出信号 T_p が形成され、演算制御回路1に入力される。

以上に示した回路は振動センサ6の1つ分のもの

同じ式により他の2つの振動センサ6と振動ペン3の距離を示すことができる。

さらに、より高精度な座標値を決定するためには、位相信号の検出に基づく処理を行う。第4図の位相波形422の特定の検出点、たとえば振動印加から、ピーク通過後のゼロクロス点までの時間を t_p とすれば振動センサと振動ペンの距離は

$$d = n \cdot \lambda_p + V_p \cdot t_p \quad \dots (2)$$

となる。ここで λ_p は弹性波の波長、nは整数である。

前記の(1)式と(2)式から上記の整数nは

$$n = [(Vg \cdot t_g - Vp \cdot t_p) / \lambda_p + 1/N] \quad \dots (3)$$

と示される。ここでNは0以外の実数であり、適当な数値を用いる。たとえばN=2とすれば、±1/2波長以内であれば、nを決定することができる。上記のようにして求めたnを決定することができる。

上記のようにして求めたnを(2)式に代入することで、振動ペン3および振動センサ6間の距離を正確に測定することができる。

第4図に示した2つの振動伝達時間 t_g および t_p

で、他のそれぞれのセンサに対しても同じ回路が設けられる。センサの数を一般化してh個とすると、エンベロープ遅延時間 $T_{g1} \sim h$ 、位相遅延時間 $T_{p1} \sim h$ のそれぞれh個の検出信号が演算制御回路1に入力される。

第3図の演算制御回路では上記の $T_{g1} \sim h$ 、 $T_{p1} \sim h$ 信号を入力ポート15から入力し、各々のタイミングをトリガとしてカウンタ13のカウント値をラッチ回路14に取り込む。前記のようにカウンタ13は振動ペンの駆動と同期してスタートされているので、ラッチ回路14にはエンベロープおよび位相のそれぞれの遅延時間を示すデータが取り込まれる。

第6図のように振動伝達板8の角部に3つの振動センサ6を符号S1からS3の位置に配置すると、第4図に関連して説明した処理によって振動ペン3の位置Pから各々の振動センサ6の位置までの直進距離 $d_1 \sim d_3$ を求めることができる。さらに演算制御回路1でこの直進距離 $d_1 \sim d_3$ に基づき振動ペン3の位置Pの座標(x, y)を3平方の定理から

次式のようにして求めることができる。

$$x = \frac{X}{2} + \frac{(d_1 + d_2)(d_1 - d_2)}{2X} \quad \dots (4)$$

$$y = \frac{Y}{2} + \frac{(d_1 + d_3)(d_1 - d_3)}{2Y} \quad \dots (5)$$

ここで X、Y は S2、S3 の位置の振動センサ 6 と原点（位置 S1）のセンサの X、Y 軸に沿った距離である。

以上のようにして振動ペン 3 の位置座標をリアルタイムで検出することができる。

一方、第 5 図の波形検出回路は筆圧情報を振動センサ 6 による検出信号のピークレベルとして取り出す回路が設けられている。この構成は筆圧の大小により振動センサ 6 に伝達される振動の振幅が変化することを利用している。

第 5 図の前置増幅回路 51 で増幅された信号は、A/D 変換回路 59 に入力され、常時その振幅情報が所定ステップの量子化されたデジタル信号に変換され、変換されたデータはラツチ回路 510 に入

り筆圧を複数段階に判別し、しかも各段階の間に不感帯域を有する構成を持っている。この不感帯域にエンベロープピークレベルがあると、筆圧が無い状態と同じに判別され筆圧情報あるいは座標情報もしくはそのいずれも演算しないしくみになっている。

本発明では、判別回路 511 をラツチ回路 510 の後に入れたが、エンベロープ検出回路 52、エンベロープピーク検出回路 53、前置増幅回路 51 等の別の場所の後に入れても良いことは言うまでもない。

したがって、演算制御回路 1 ではビデオ信号処理装置 10（第 1 図）を介して、振動ペン 3 の座標位置にドット表示を行う場合、入力ポート 16（第 3 図）から得た振動検出信号のピークレベルに応じて筆圧情報を知り、これに基づいて表示出力の際の濃淡、あるいは線の太い、細いの別を区別する出力制御を行うことができる。

たとえば、振動ペン 3 により振動伝達板 8 がなぞられた際、リアルタイムで検出した振動ペン 3 の座

力されている。ラツチ回路 510 はエンベロープピーク検出回路 53 がピーク検出タイミングで出力するタイミング信号に同期して入力データをラツチする。したがって、ラツチされたデータはデジタル化されたピークレベルを表現するものとなる。この様にして複数段階の筆圧情報を得ることが出来る。

このラツチされたデータをさらに、複数の段階に判別する機能を有した判別回路 511 を通して、振動ペン 3 の筆圧情報を段階別に分けられた筆圧情報に置き換える。

判別回路 511 ではエンベロープピークレベルが例えば 0~200mV は筆圧 0 とする、エンベロープピークレベルが 201mV~500mV は筆圧 1 とする、エンベロープピークレベルが 550mV~700mV は筆圧 2 とする、と言った様に段階的に筆圧を判別する範囲を有している。この段階的な範囲設定は、周囲の条件によりどんな範囲を設定しても良いことは言うまでもない。また、上述の様に筆圧 1 と筆圧 2 の間に 50mV の不感帯域を有している。この様

に連続してドットを連続的に表示して直線、あるいは曲線の表示を行うが、その際同様にリアルタイムで取り込んだ筆圧情報に基づいて表示する直線、曲線の濃度を連続的に変化させる。濃度の表現は CRT の場合、輝度制御を変更することで行える。また、ドット表示の際のドット数を変更することにより線の太さを連続的に変化させることもできる。同様の制御は直線、曲線の描画に限定されることなく、点などの画像要素を入力、表示する場合でも同じである。

以下に上記の様にして取得した筆圧情報を表示に反映させる構成を詳細に示す。

第 7 図は、第 1 図のビデオ信号処理装置 10 の構成を表わしている。図中 70 はビデオ信号を発生する CRT 制御装置（CRTC）、71 は画像情報を記憶しておく画像メモリ、1、11' はそれぞれ前述演算制御回路、CRT デイスプレイである。画像メモリ 71 は演算制御回路 1 と CRTC 70 が共有する形になっており、どちらかでもアクセスできるが、演算制御回路 1 と CRTC 70 が同時に画像メモリ 71

をアクセスしようとした場合には画面がちらつかないようにCRT C70のアクセスを優先させ、演算制御回路1に対してウェイトをかける必要があり、この処理を72aのバスアービターが行っている。

さて、CRT C70は画像メモリ71に記憶されている画像情報を順次読み出してきて該画像情報に対応するビデオ信号を発生してCRT 11'に画像の表示を行うようになっている。この時、表示画面の表示位置と画像メモリの記憶番地の関係は第8図に示すように、表示画面の最左上の画素を0とし、走査線の方向に画素を数えていったときに、n番目とn+1番目の画素に対応する画像情報が画像メモリのn/2番地に記憶されている。ここでn/2番地の8ビットのうち上位4ビットはn番目の画素に対応する情報、下位4ビットはn+1番目の画素に対応する情報である。係る4ビットの情報は11番目あるいはn+1番目の画素の濃淡に関する情報であり、第9図に示すとおり白(0000)から黒(1111)まで16段階に画素の濃淡を表示することができるものである。

ば、筆圧に応じた太細の点をCRT 11'の画面上に表示することができる。

以上の構成によれば、振動ペン3による文字、图形などの画像の入力時に筆圧に応じて入力画像の要素の濃淡、太細を制御できるので、操作者の表現の幅を従来に比して大きく拡大することができるとともに、また通常の筆記具と同様の操作感覚で用いることができる優れた情報入力装置を提供できる。

上記実施例では、振動伝達板8による入力タブレットをCRTによる表示器11'に重ねて用いる構成を示したが、入力タブレットと表示器はこのように重ねて配置される必要はなく、別体であってもかまわない。また、表示器は液晶表示器などの他の表示方式のものであってもよい。

さらに、入力された画像情報を表示出力する場合のみならず、記録装置などにより記録出力する場合でも同様の技術を実施できる。これは他の処理装置や外部記憶装置に入力された画像データを出力する場合でも同様である。その場合には筆圧

従って、前述A/D変換回路59に4ビットの分解能を持ったものを使用すれば、筆圧を16段階(4ビット16段階のうち1つの段階は筆圧0を表わす)に分けて検知することができ、係る4ビットの情報を表示しようとする画面の位置に対応した画像メモリの番地の書き込むことで、筆圧に応じた濃淡の点をCRT 11'の画面上に表示することができる。

ところで、CRT C70およびCRT 11'は一回の主走査につきm個の点が表示できるものである。そこで、前述A/D変換回路59に2ビットの分解能を持ったものを使用すれば、筆圧を3段階(2ビット4段階のうち1つは筆圧0を(無表示)を表わす)を3段階に分けて検知することができ、第10図(A)～(C)に示すように1段階目の筆圧のときにはn番目の画素に、2番目の筆圧のときにはn、n+1、n-1、n+m、n-m番目の画素に、さらに3段階目の筆圧のときにはn、n+1、n-1、n+m、n-m、n+m+1、n+m-1、n-m+1、n-m-1番目の画素に黒(1111)の表示を行え

情報が入力画像の座標情報とともに所定のフォーマットで出力される。

[発明の効果]

以上から明らかなように、本発明によれば、振動ペンから入力された振動を振動伝達板に複数設けられたセンサにより検出して前記振動ペンの振動伝達板上での座標を検出するとともに、検出した座標に基づく画像情報を所定の出力方式で出力する情報入出力装置において、前記振動ペンの振動伝達板に対する筆圧を検出する手段を段階的に各段階の間に筆圧不覚察域を含んで設け、この筆圧検出手段により検出した筆圧情報に基づき前記情報出力の際の出力条件を制御する構成を採用しているので、振動ペンの座標検出を介して入力された画像構成要素の濃淡や、太細の書き分けなどの制御をチヤタリング的状態を生ずることなく、出力画像に反映させることができ、普通の手書き作業と変わらない操作感覚を有する優れた情報入力装置を提供できる。

4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明を採用した情報入出力装置の構成を示したブロック図。

第2図は第1図の振動ペンの構造を示した説明図。

第3図は第1図の演算制御装置の構造を示したブロック図。

第4図は振動ペンと振動センサとの間の距離測定を説明する検出波形を示した波形図。

第5図は第1図の波形検出回路の構成を示したブロック図。

第6図は振動センサの配置を示した説明図。

第7図はビデオ信号処理装置のブロック図、第8図は画像メモリの説明図。

第9図は濃度分解の様子を示した表図。

第10図(A)～(C)はそれぞれ筆圧の表示出力状態を示した説明図である。

1…演算制御回路

3…振動ペン

4…振動子

6…振動センサ

8…振動伝達板

51…前置増幅器

15、16…入力ポート

52…エンベロープ検出回路

54、58…信号検出回路

59…A/D変換回路

91…ピークホールド回路

92…加算回路

93…コンバレータ

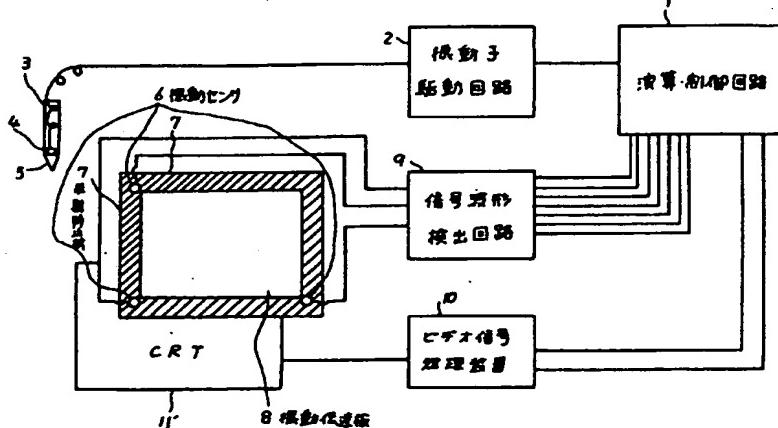
510…ラッチ回路

特許出願人 キヤノン株式会社

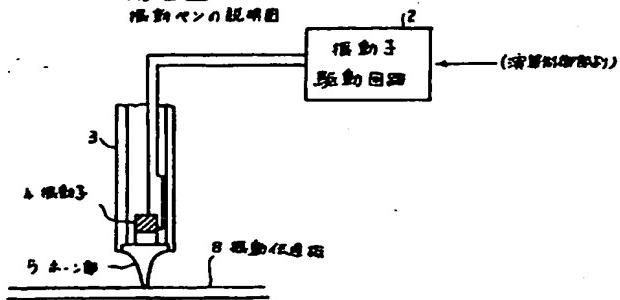
代理人 丸島儀一
西山恵三



第1図
情報入出力装置のアローブロック図

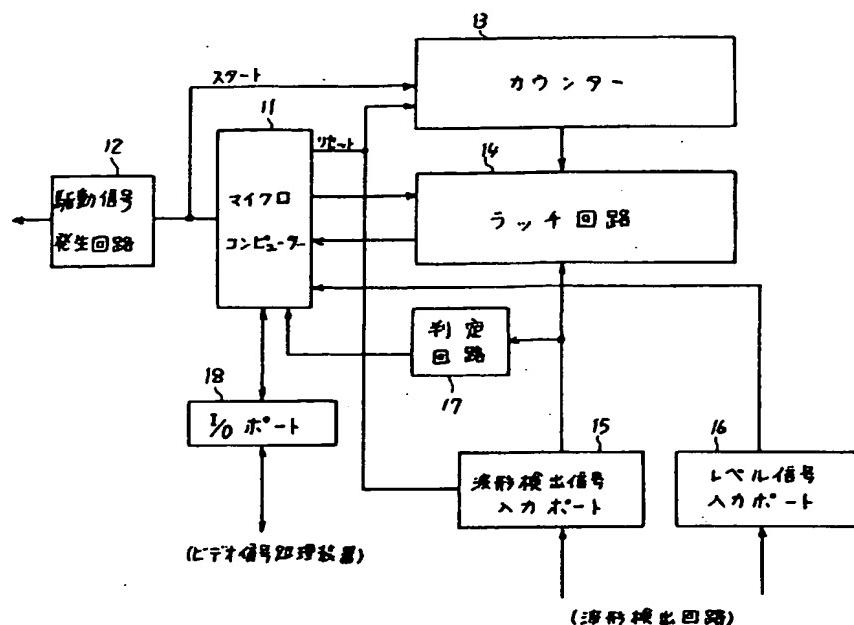


第2図
振動ペンの説明図



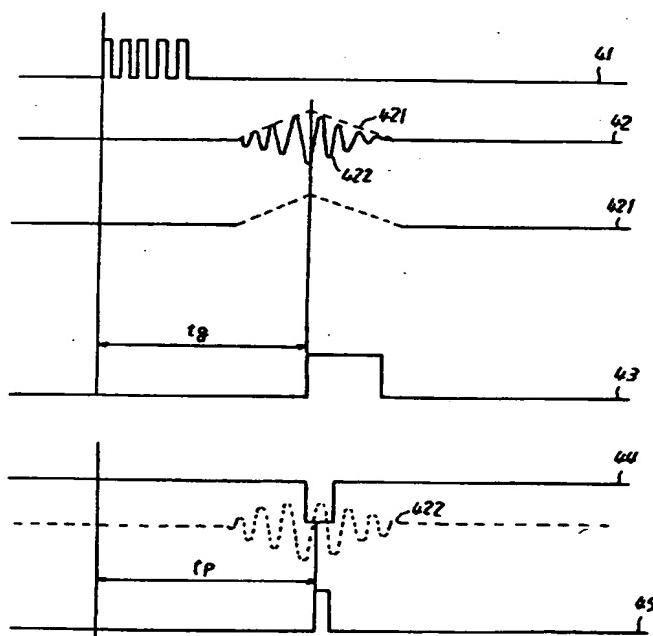
第三回

演算制御回路のアローネット



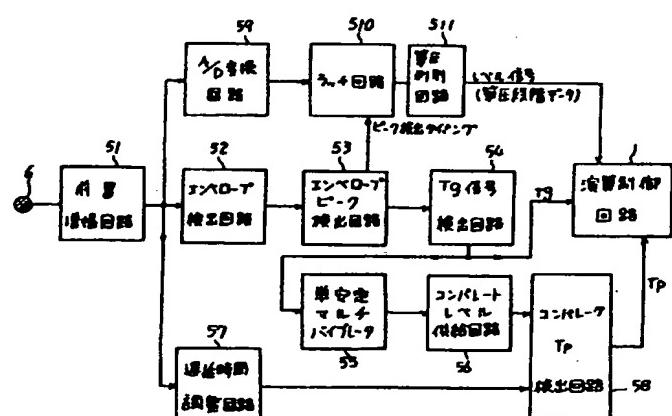
第4圖

距離標も25mの倍数波形を示す複数回



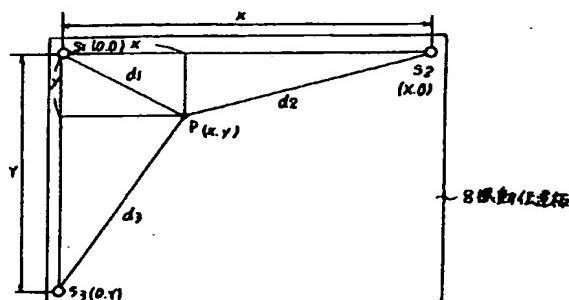
第 5 回

海外燃も回路のアローワ回



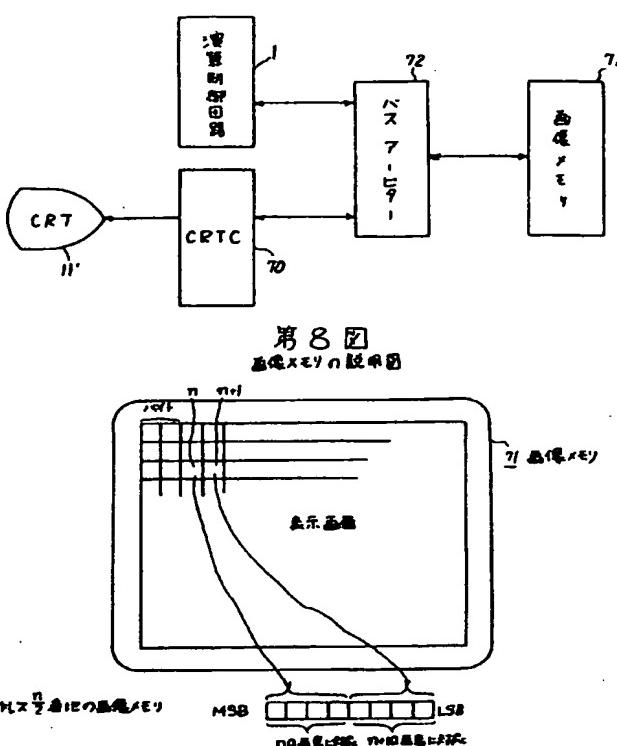
第6図

運動センサ配置の説明図



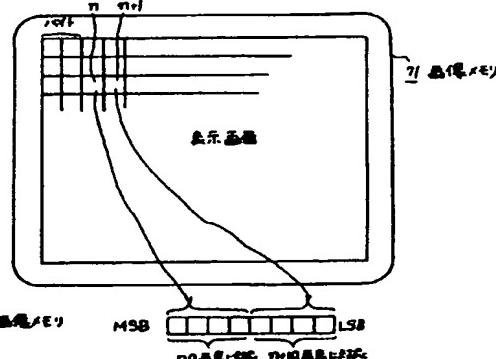
第7図

C-RAM構成と運算装置の接続図



第8図

画面Xモリの説明図



第9図

電荷昇降の表図

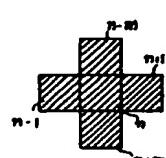
| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| B | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 0 | 0 | 0 | 1 |
| | 0 | 0 | 1 | 0 |
| | 0 | 0 | 1 | 1 |
| | ⋮ | | | |
| E | 1 | 1 | 1 | 0 |
| | 1 | 1 | 1 | 1 |

第10図
電荷表示状態の説明図

(A)



(B)



(C)

